

## HYDRAULIC CONTROL VALVE

**Publication number:** JP7156811

**Publication date:** 1995-06-20

**Inventor:** SANO OSAMU; TOKUMOTO YOSHITOMO;  
MATSUSHITA SHIGEHISA; MINAMOTO NOBORU

**Applicant:** KOYO SEIKO CO

**Classification:**

- international: **B62D5/083; B62D5/08;** (IPC1-7): B62D5/083

- European:

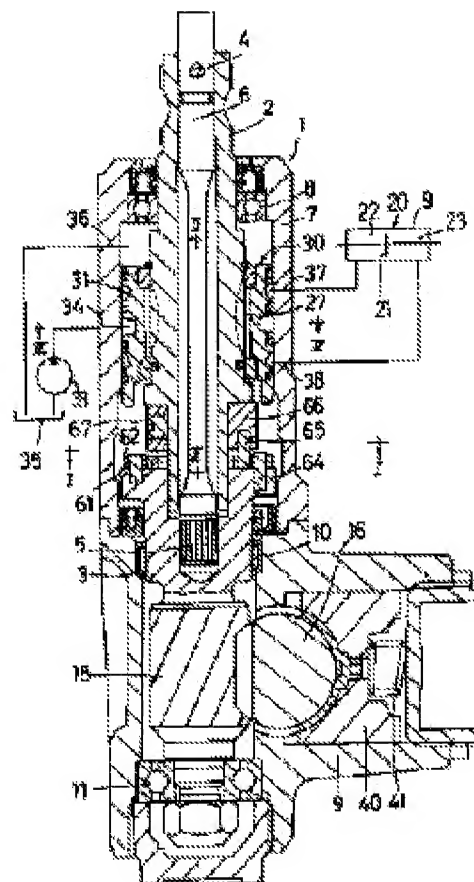
**Application number:** JP19930339533 19931203

**Priority number(s):** JP19930339533 19931203

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP7156811

**PURPOSE:**To prevent the rapid change of the hydraulic control characteristic by providing an auxiliary elastic member to apply the elastic force in the direction to prevent the relative rotation when the relative rotation between a pair of members to be returned to the neutral position by a main elastic member exceeds the specified value. **CONSTITUTION:**In a hydraulic power steering device 1, an output shaft 3 is connected to a cylindrical input shaft 2 (a first member) to be connected to a steering wheel of a vehicle through a torsion bar 6 (a main elastic member). On the other hand, the pressure oil is fed from a hydraulic control valve 30 to a hydraulic cylinder 20 to provide the auxiliary steering force according to the steering resistance. The hydraulic control valve 30 is provided with a cylindrical valve member 31 to be fitted on the outer circumference of the input shaft 2 in a relatively rotatable manner. In this constitution, a first spring 61 (a main elastic member) and a second spring 62 (an auxiliary elastic member) are mounted on the upper end surface of the output shaft 3. When required, the relative rotation of the input shaft 2 and the valve member 31 is prevented by the respective elastic forces of the torsion bar 6, the first spring 61, and the second spring 62.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-156811

(43)公開日 平成7年(1995)6月20日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 2 D 5/083

識別記号

庁内整理番号

8510-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-339533

(22)出願日 平成5年(1993)12月3日

(71)出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72)発明者 佐野 修

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72)発明者 徳本 欣智

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72)発明者 松下 茂久

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74)代理人 弁理士 根本 進

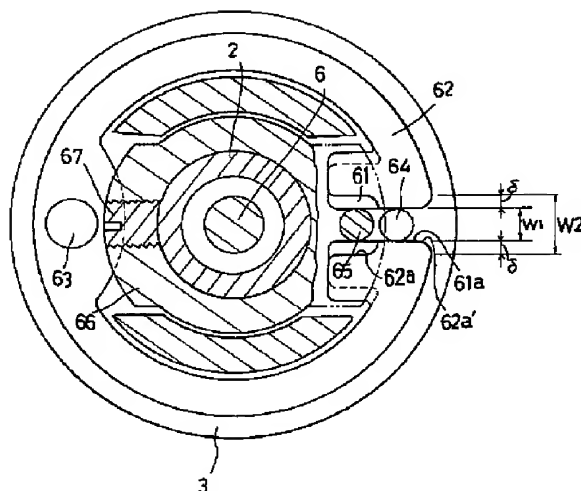
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油圧制御弁

(57)【要約】

【構成】 相対回転可能な第1部材2と第2部材の間の油路に形成された絞り部の開度を、両部材の中立位置からの相対回転量に応じ変化させて油圧を制御する。両部材を中立位置に復帰させる弾性力を作用させる主弾性部材6、31と、両部材の相対回転を阻止する方向の弾性力を両部材の相対回転量が一定以上になると作用させる補助弾性部材62とが設けられている。

【効果】 第1部材と第2部材の相対回転量に応じ所望の油圧制御特性を得ることが可能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 部材と、この第 1 部材に対し相対回転可能な第 2 部材と、両部材を中立位置に復帰させる弾性力を作用させる主弾性部材と、両部材の間の油路に形成された絞り部とを備え、両部材の中立位置からの相対回転量に応じ絞り部の開度を変化させて油圧を制御する弁において、両部材の相対回転を阻止する方向の弾性力を両部材の相対回転量が一定以上になると作用させる補助弾性部材が設けられていることを特徴とする油圧制御弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、第 1 部材と第 2 部材の相対回転量に応じ絞り部の開度を変化させて油圧を制御する弁に関し、例えば油圧パワーステアリング装置において操舵補助力を付与する油圧アクチュエータに作用する油圧を制御するのに適する。

## 【0002】

【従来の技術】 ハンドル操作により回転する入力軸と、この入力軸にトーションバーを介し連結される出力軸と、その出力軸に形成されたピニオンと、このピニオンに噛み合うラックとを備え、そのラックに操舵用車輪が連動し、その入力軸の回転をトーションバー、出力軸、ピニオンからラックに伝達し、ラックを軸線方向移動させることで操舵を行ない、その操舵補助力を油圧アクチュエータにより付与する油圧パワーステアリング装置が従来より用いられている。その油圧アクチュエータに作用する油圧の制御弁として、その出力軸と同行回転すると共に入力軸に対し相対回転する筒状の弁部材と、この弁部材と入力軸との間の油路に形成された絞り部とを備え、その弁部材と入力軸とはトーションバーの弾性力により中立位置に復帰し、その弁部材と入力軸との中立位置からの相対回転量に応じ絞り部の開度を変化させて油圧を制御するものが用いられている。

【0003】 上記のような油圧制御弁では、弁部材と入力軸とはトーションバーの弾性力によってのみ中立位置に復帰するものであるため、入力軸に作用するトルクがそれ程大きくなくても入力軸と弁部材とが相対回転し、油圧アクチュエータに高圧油が供給されて操舵補助力が発生してしまう。そうすると、直進走行時や操舵角度の小さい範囲での走行安定性が低下するという問題が発生する。

【0004】 そこで、トーションバーとは別に平面視 C 形状のパネにより、弁部材と入力軸とを中立位置に復帰させる弾性力を作用させる油圧パワーステアリング装置が提案されている（特開平 2-133283 号公報参照）。その C 形状パネにより弁部材と入力軸とが相対回転するのを阻止する方向の予圧を作用させることで、その予圧が解除されるまでは入力軸に作用する入力トルクが大きくなっても操舵補助力発生用油圧アクチュエータ

に高圧油が供給されないようにし、直進走行時および操舵角度の小さい範囲での走行安定性を向上することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来例の油圧制御弁の C 形状パネは、弁部材と入力軸とを中立位置に復帰させる弾性力を作用させるものであるため、上記のように弁部材と入力軸の相対回転を阻止する方向の予圧を作用させることはできるが、その予圧が解除された後は、弁部材と入力軸の相対回転を阻止する方向の弾性力を相対回転量に比例して作用させるのみである。また、前記トーションバーが弁部材と入力軸の相対回転を阻止する方向に作用させる弾性力も相対回転量に比例する。すなわち、入力軸と弁部材の相対回転量は、C 形状パネによる予圧が解除された後は入力トルクに比例して変化する。しかし、操舵補助力発生用油圧アクチュエータに作用する油圧は、弁部材と入力軸の相対回転量に比例せず、入力軸と弁部材の相対回転量が一定以上になると急激に変化する。そのため、従来の油圧制御弁を用いた油圧パワーステアリング装置では、入力トルクが一定以上になると操舵補助力の増加割合が急激に大きくなり、ハンドル操作の際の手応え感が急激に喪失して操舵フィードリングを低下させるという問題がある。

【0006】 本発明は上記従来技術の問題を解決することのできる油圧制御弁を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、第 1 部材と、この第 1 部材に対し相対回転可能な第 2 部材と、両部材を中立位置に復帰させる弾性力を作用させる主弾性部材と、両部材の間の油路に形成された絞り部とを備え、両部材の中立位置からの相対回転量に応じ絞り部の開度を変化させて油圧を制御する弁において、両部材の相対回転を阻止する方向の弾性力を両部材の相対回転量が一定以上になると作用させる補助弾性部材が設けられていることを特徴とする。

## 【0008】

【作用】 本発明の構成によれば、第 1 部材と第 2 部材の相対回転量が一定になるまでは主弾性部材が相対回転を阻止する方向の弾性力を作用させ、その相対回転量が一定以上になると、主弾性部材だけでなく補助弾性部材も相対回転を阻止する方向の弾性力を作用させるので、その相対回転量に応じて油圧制御特性を変化させることができる。

## 【0009】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0010】 図 2 に示すラックピニオン式油圧パワーステアリング装置 1 は、車両のハンドル（図示省略）に連結される筒状の入力軸（第 1 部材）2 と、この入力軸 2 にトーションバー（主弾性部材）6 を介し連結される出

力軸3とを備え、そのトーションバー6はピン4を介し入力軸2に連結され、セレーション5を介し出力軸3に連結されている。その入力軸2は、バルブハウジング7にベアリング8を介し支持され、その出力軸3は、ラックハウジング9にベアリング10、11を介し支持されている。その出力軸3にピニオン15が形成され、このピニオン15に噛み合うラック16に操舵用車輪（図示省略）が連結される。これにより、ハンドル操作による入力軸2の回転はトーションバー6、出力軸3、ピニオン15からラック16に伝達され、ラック16の軸線方向移動により操舵がなされる。なお、そのラック16は、図2において左右に移動可能なサポートヨーク40と、ラック16よりも僅かに大径のプッシュ（図示省略）の内周面とを介しラックハウジング9により支持され、そのサポートヨーク40はバネ41によりラック16に押し付けられ、ラック16の曲がり等を吸収することでピニオン15とラック16との噛み合いの円滑化を図っている。

【0011】操舵補助力を付与する油圧アクチュエータとして油圧シリンダ20が設けられている。この油圧シリンダ20は、ラックハウジング9により構成されるシリンダチューブと、ラック16に一体化されるピストン21を備えている。そのピストン21により仕切られる油室22、23に、操舵抵抗の大きさと方向に応じて圧油を供給する油圧制御弁30が設けられている。

【0012】その油圧制御弁30は、前記バルブハウジング7の内部に相対回転可能に挿入されると共に入力軸2の外周に相対回転可能に嵌合される筒状の弁部材（第2部材）31を備えている。この弁部材31は、図3に示すように、前記出力軸3にピン32を介して同行回転するよう連結されている。また、図2に示すように、バルブハウジング7に、ポンプ33に接続される入口ポート34と、タンク35に接続される出口ポート36と、前記油圧シリンダ20の一方の油室22に接続される第一ポート37と、他方の油室23に接続される第二ポート38とが配置されている。図4に示すように、各ポート34、36、37、38は、入力軸2と弁部材31との間の油路27を介し連通する。その油路27に、トーションバー6のねじれに伴う入力軸2と弁部材31との中立位置からの相対回転量に応じ開度に変化する絞り部A、B、C、Dが形成されている。

【0013】すなわち、弁部材31の内周に軸方向に沿う第1凹部50が周方向等間隔に8ヶ所形成されている。その第1凹部50の周方向間隔に対向するように入力軸2の外周に第2凹部51が周方向等間隔に8ヶ所形成されている。その第1凹部50は、弁部材31の流路53を介し前記第1ポート37に連通するものと、弁部材31の流路54を介し第2ポート38に連通するものと、周方向に交互に並列する。その第2凹部51は、弁部材31の流路55を介し前記入口ポート34に通じる

ものと、入力軸2の下方流路52aからトーションバー6と入力軸2との内外周間の流路52cを介し図2に示す入力軸2の上方流路52bから出口ポート36に通じるものとが、周方向に交互に並列する。その第1凹部50と第2凹部51との周方向間隔が絞り部A、B、C、Dとされている。

【0014】図4は操舵が行なわれていない状態で、この状態で入力軸2と弁部材31とは中立位置にあり、入口ポート34と出口ポート36とは連通し、ポンプ33から油圧制御弁30に供給された油はタンク35に還流し、操舵補助力は発生しない。左右一方へ操舵することによって生じる操舵抵抗によりトーションバー6がねじれ、弁部材31と入力軸2とが一方方向に相対回転すると、第1凹部50と第2凹部51との相対位置が変化し、入口ポート34と第1ポート37との間の絞り部Aの開度が大きくなり、第1ポート37と出口ポート36との間の絞り部Bの開度が小さくなり、入口ポート34と第2ポート38との間の絞り部Cの開度が小さくなり、第2ポート38と出口ポート36との間の絞り部Dの開度が大きくなる。これにより、油圧シリンダ20の一方の油室22に操舵抵抗の大きさと方向とに応じた圧力の圧油が供給され、また、他方の油室23からタンク35に油が還流し、車両の左右一方への操舵補助力が油圧シリンダ20からラック16に作用する。左右他方へ操舵すると、弁部材31と入力軸2とが左右一方へ操舵した場合と逆に他方向に相対回転し、入口ポート34と第2ポート38との間の絞り部Cの開度が大きくなり、第2ポート38と出口ポート36との間の絞り部Dの開度が小さくなり、入口ポート34と第1ポート37との間の絞り部Aの開度が小さくなり、第1ポート37と出口ポート36との間の絞り部Bの開度が大きくなる。これにより、車両の左右他方への操舵補助力が油圧シリンダ20からラック16に作用する。

【0015】図1～図3に示すように、出力軸3の上端面に第1バネ（主弾性部材）61と第2バネ（補助弾性部材）62とが取り付けられている。その第1バネ61と第2バネ62は、環状の板バネ材の一部を切欠くことで平面視C形状に成形されたもので、その中心は出力軸3の中心に一致するよう配置され、それぞれの切欠部分61a、62aの位置が一致するように重ね合わせられ、各切欠部分61a、62aの反対側部分が固定ピン63により出力軸3に固定されている。両切欠部分61a、62aの対向端面間に同径のピン状の第1、第2係合部材65、64が配置される。その第1係合部材65は筒状部材66に図中下方に向かい突出するよう固定され、その筒状部材66は入力軸2に同心に相対回転可能に嵌合されると共に止めネジ67により固定される。その第2係合部材64は出力軸3に図中上方に向かい突出するよう固定される。両係合部材65、64の中心は出力軸3の同一直径上に配置される。その第1バネ61の

5

切欠部分61aの開口幅W1は第1、第2係合部材65、64の径寸法と等しくされ、これにより、その切欠部分61aの対向端面は第1、第2係合部材65、64の外面に当接し、第1バネ61は入力軸2と弁部材31を中立位置に復帰させる弾性力を作用させ、また、本実施例では、入力軸2と弁部材31とが相対回転するのを阻止する方向の予め設定した予圧を作用させる。その第2バネ62の切欠部分62a、62a'は開口幅がW2、W1の2段階とされており、その切欠部分62a'の幅は第1、第2係合部材65、64の径寸法と等しくされ、これにより、その切欠部分62a'の対向端面は第2係合部材64の外面に当接する。また、その切欠部分62aの幅は第1、第2係合部材65、64の径寸法よりも大きくされ、これにより、その切欠部分62aの対向端面は第1係合部材65の外面から予め設定した一定隙間 $\delta$ だけ離反し、第2バネ62は、入力軸2と弁部材31の相対回転量が一定以上になって切欠部分62aの対向端面が第1係合部材65の外面に当接すると、その入力軸2と弁部材31の相対回転を阻止する方向の弾性力を作用させる。

【0016】図5は、入力軸2と弁部材31との相対回転量と入力軸2に作用する入力トルクとの関係を示す。その相対回転量が零付近では、トーションバー6の弾性力と第1バネ61の弾性力と第1バネ61による予圧とが入力軸2と弁部材31の相対回転を阻止する方向に作用して両部材2、31を中立位置に復帰させようとし、入力トルクに対する相対回転量の増加割合は最小（ほぼ零）となる。その相対回転量が $\pm\theta a$ の範囲内では、第1バネ61による予圧が解除されてトーションバー6の弾性力と第1バネ61の弾性力とが入力軸2と弁部材31の相対回転を阻止する方向に作用して両部材2、31を中立位置に復帰させようとし、入力トルクに対する相対回転量の増加割合は最大となる。その相対回転量が $\pm\theta a$ を超える範囲では、トーションバー6の弾性力と第1バネ61の弾性力とが入力軸2と弁部材31の相対回転を阻止する方向に作用して両部材2、31を中立位置に復帰させようとし、また、第2バネ62の切欠部分62aの対向端面が第1係合部材65の外面に当接し、第2バネ62の弾性力が入力軸2と弁部材31の相対回転を阻止する方向に作用し、入力トルクに対する相対回転量の増加割合は最大と最小の中間となる。

【0017】図6は、入力軸2に作用する操舵抵抗に対応する入力トルクと、油圧シリンダ20に作用する油圧との関係を示す。直進あるいは操舵角度の小さい走行状態では、入力軸2と弁部材31との相対回転量が小さく、第1バネ61により入力軸2と弁部材31とが相対回転するのを阻止する方向の予圧が作用するので、入力トルクが大きくなっても油圧シリンダ20に高圧油が供給されず、操舵補助力が大きくならないので、走行安定性を向上することができる。その予圧が解除された後は

6

入力トルクに対する入力軸2と弁部材31との相対回転量の増加割合が大きくなるので、入力トルクに対する油圧シリンダ20に作用する油圧の増加割合が大きくなり、操舵補助力が次第に大きくなるが、その相対回転量が一定以上になると第2バネ62が入力軸2と弁部材31の相対回転を阻止する方向の弾性力を作用させるので、操舵補助力の増加割合が急激に大きくなることはない。すなわち、図5において破線は第2バネ62を設けなかった場合の入力軸2と入力トルクとの関係を示し、この場合、図6において破線で示すように入力トルクが一定以上になると操舵補助力の増加割合が急激に大きくなるのに対し、上記実施例では操舵補助力の増加割合が急激に大きくなることはないので、ハンドル操作の際の手応え感が急激に喪失することなく、操舵フィーリングを向上することができる。

【0018】なお、上記実施例では入力軸2と出力軸3とに挿通したトーションバー6をセレーション5を介し出力軸3に連結し、弁部材31を出力軸3にピン32を介して連結し、中立位置における各絞り部A、B、C、Dの開度が均一になるように入力軸2と弁部材31との相対回転位置を調節した後に、トーションバー6と入力軸2にピン4の挿入孔を形成してピン4によりトーションバー6と入力軸2とを連結し、しかる後に、第1係合部材65が固定された筒状部材66を止めネジ67により入力軸2に固定する。これにより、第1係合部材65の中心が第2係合部材64の中心と出力軸3の同一直径上に位置するように、筒状部材66の入力軸2に対する相対回転位置を調節することができ、右操舵時の操舵フィーリングと左操舵時の操舵フィーリングとの不一致を防止できる。

【0019】図7は変形例を示し、上記実施例との相違は、第1バネ61と第2バネ62との間に摩擦軽減部材71が介在され、また、第1バネ61と第2バネ62とが軸方向に撓むのを阻止する方向の分力が第1、第2係合部材65、64から第1、第2バネ61、62に作用するように、第1、第2係合部材65、64の外周面が円錐面とされ、さらに、筒状部材66と第2バネ62との間に第1、第2バネ61、62が軸方向に撓むのを阻止する弾性力を作用させる皿バネ73が介在されている点にある。これにより、油圧制御弁30の油圧制御特性が操舵角度を大きくする場合と小さくする場合とで異なったものとなるヒステリシスを小さくすることができる。なお、摩擦軽減部材71としてはテフロンシートやスラストベアリングを用いることができる。他は上記実施例と同様で同一部分は同一符号で示す。

【0020】なお、本発明は上記実施例や変形例に限定されるものではない。例えば、上記実施例ではトーションバー6と第1バネ61とにより主弾性部材を構成したが、トーションバーのみ、あるいは、環状の板バネ材の一部を切欠くことで平面視C形状に成形されたバネのみ

7

によって主弾性部材を構成してもよい。また、上記実施例では補助弾性部材を単一の第2バネ62により構成したが、環状の板バネ材の一部を切欠くことで平面視C形状に成形されると共にその切欠部分の開口幅が互いに異なる複数のバネにより構成してもよい。また、各弾性部材はバネ定数は同一でも異なるものでもよく、あるいは、線型特性バネであってもよいし非線形特性バネであってもよい。また、第1バネや第2バネを筒状のバネ材の一部を切欠くことで平面視C形状に成形したもので構成してもよい。また、上記実施例では入力軸2を第1部材として弁部材31を第2部材としたが、出力軸を第1部材とし、出力軸と弁部材との間の油路に出力軸と弁部材との相対回転により開度が変化する絞り部を形成してもよい。また、本発明は上記実施例と同様の油圧制御弁を有するボールスクリー式油圧パワーステアリング装置にも適用できる。

【0021】

【発明の効果】本発明の油圧制御弁によれば、第1部材と第2部材の相対回転量に応じ所望の油圧制御特性を得ることが可能になり、油圧パワーステアリング装置に用いることで操舵補助力の急激な変化を防止して操舵フィ

8

ーリングを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の油圧制御弁の平断面図（図2のI-I線断面）

【図2】本発明の実施例の油圧パワーステアリング装置の断面図

【図3】図2のIII-III線断面図

【図4】図2のIV-IV線断面図

【図5】本発明の実施例の油圧制御弁の入力軸と弁部材の相対回転量と入力トルクとの関係を示す図

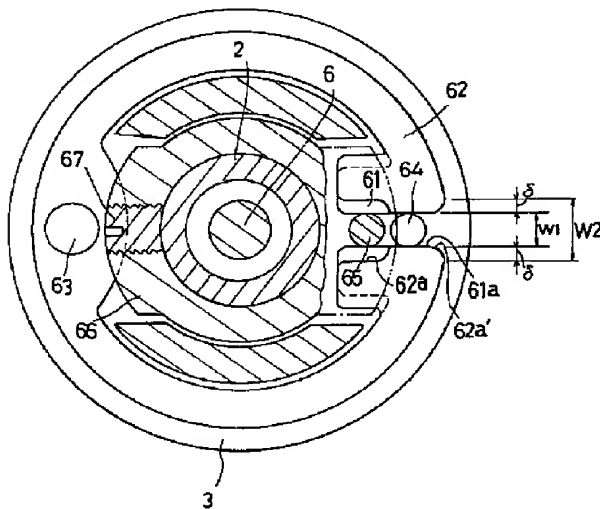
【図6】本発明の実施例の油圧パワーステアリング装置の入力トルクと操舵補助力発生用油圧との関係を示す図

【図7】本発明の変形例の油圧制御弁の（1）は要部の正面図、（2）は（1）の（2）-（2）線断面図

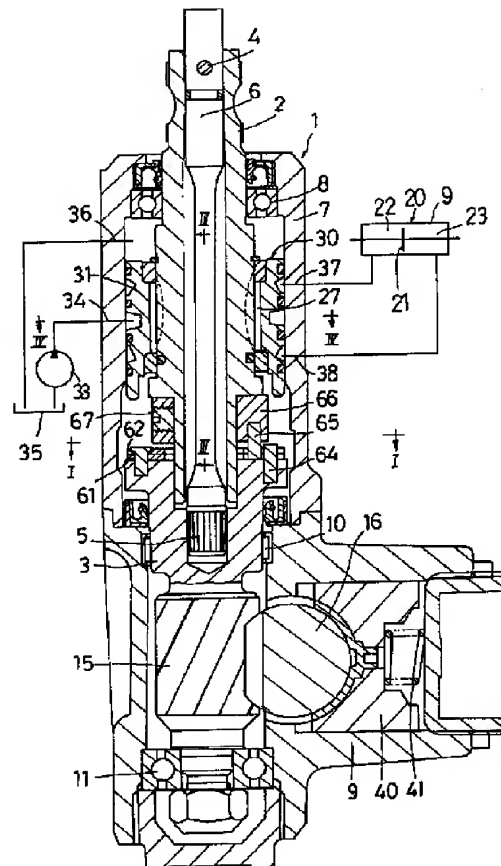
【符号の説明】

- 2 入力軸（第1部材）
- 6 トーションバー（主弾性部材）
- 31 弁部材（第2部材）
- 61 第1バネ（主弾性部材）
- 62 第2バネ（補助弾性部材）
- A、B、C、D 絞り部

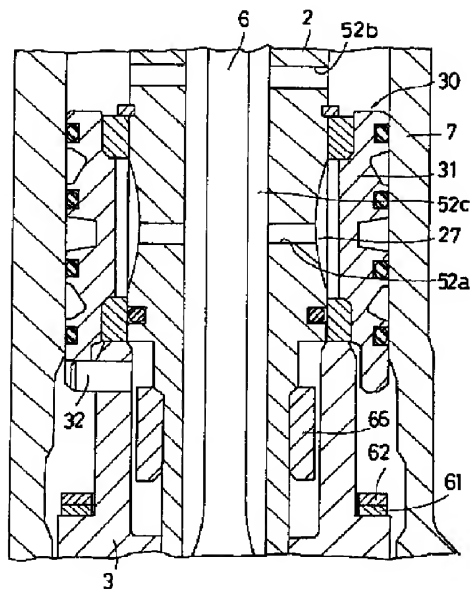
【図1】



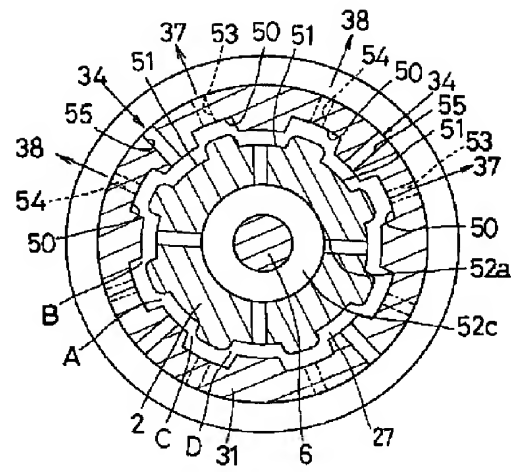
【図2】



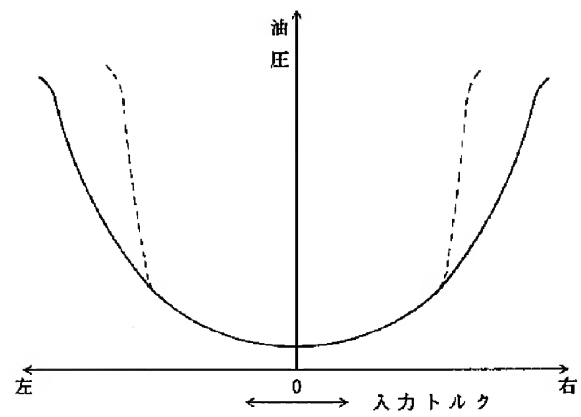
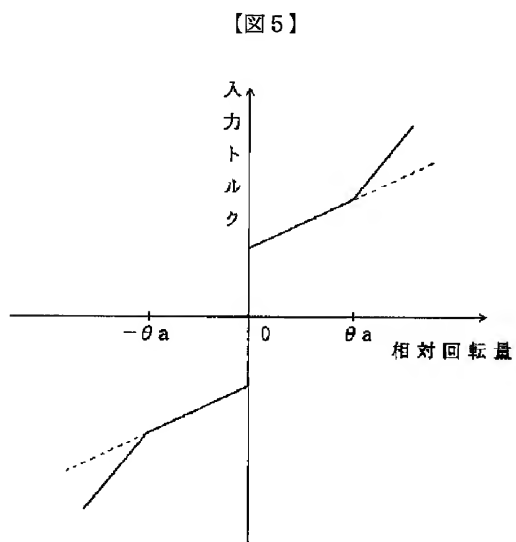
【図3】



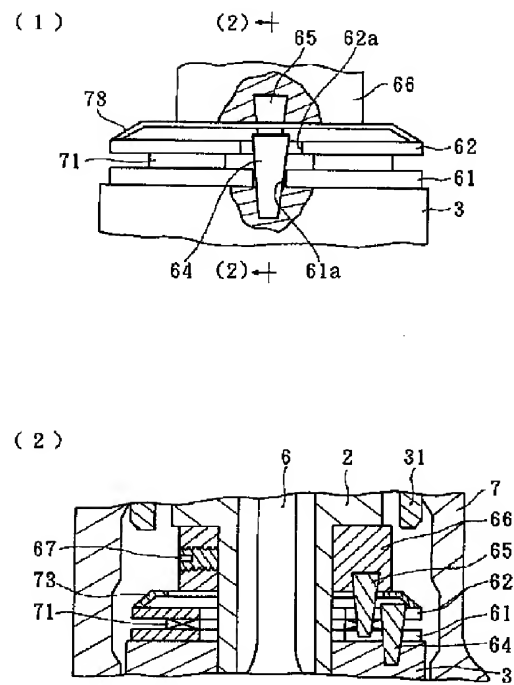
【図4】



【図6】



【図7】




---

フロントページの続き

(72)発明者 源 昇  
 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
 光洋精工株式会社内